



地球環境にやさしいストレージとは？

- テープストレージを取り巻く最新事情 -

社団法人 電子情報技術産業協会
磁気記録媒体標準化専門委員会

日本ヒューレットパッカード(株) エンタープライズストレージ・サーバ営業統括本部

テクニカルスペシャリスト 井上 陽治

日本クアンタムストレージ(株)

プロダクトマーケティングマネージャー 吉岡 雄

2009年1月



磁気記録媒体標準化専門委員会とは？

- 1970年にオープンリール磁気テープのJIS原案を作成して以来、磁気テープやフロッピーディスクの標準化(JIS原案の作成)を推進
- 磁気テープ市場の動向確認と新たな標準化活動を継続
 - テープの技術動向や市場動向
 - セキュリティ
 - デジタルデータ長期保存(SNIAとの連携)
 - グリーンストレージ
- 磁気テープの普及・啓蒙活動
 - 電子商取引推進協議会(ECOM)と連携した磁気テープの長期保存寿命の評価と情報公開
 - ジャパンデータストレージフォーラム(JDSF)と連携した活動
 - テープ啓蒙資料の公開

委員会の活動の目的

増加し続けるデジタルデータを記憶するストレージシステムの中で大容量の情報記録装置として最適なテープストレージは、障害復旧時に必要なバックアップ用途に加えて、記録・保管としてのアーカイブ用途が注目されてきている。

本委員会は、テープストレージに関する標準化項目の抽出や、技術調査を行い、またテープストレージのメリットなどの情報を提供することによってIT化社会に貢献する。

委員会参加者

- 2008年度組織 (順不同)

委員会の構成：14社

委員長：富士通

副委員長：富士フイルム

幹事：日本アイ・ビー・エム、日本電気、日本ヒューレット・パッカー、ソニー

会員：TDK、イメーション、サン・マイクロシステムズ、松下電器産業、日本クアンタムストレージ、日本ユニシス、日立マクセル、日立製作所、客員5名、オブザーバ4名(含む経済産業省)

講演内容

1. 地球環境にやさしいストレージとは？

- IT業界を取り巻く三つの潮流

2. 三つの潮流と三つのSWGの活動

1. 標準化SWG

2. グリーンストレージSWG

3. 媒体SWG

3. テープストレージの製品動向



地球環境にやさしいストレージとは？

- テープストレージを取り巻く最新事情 -

社団法人 電子情報技術産業協会
情報・産業社会システム部会
技術企画・標準委員会
磁気記録媒体標準化専門委員会

2008年9月



IT業界の3つの潮流

1. 情報の爆発的増加

- 動画配信、携帯音楽プレイヤー、デジカメ、HDTV
- 法規制 (e-文書法、コンプライアンス)

2. グリーン

- 地球温暖化問題→CO₂削減→IT分野における低消費電力化

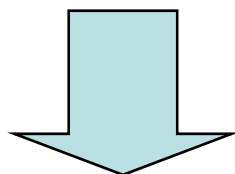
3. セキュリティ

- 情報漏洩による損失大 → 法的罰則、社会的責任

IT業界の3つの潮流

1. 情報の爆発的増加

- 動画配信、携帯音楽プレイヤー、デジカメ、HDTV
- 法規制 (e-文書法、コンプライアンス)

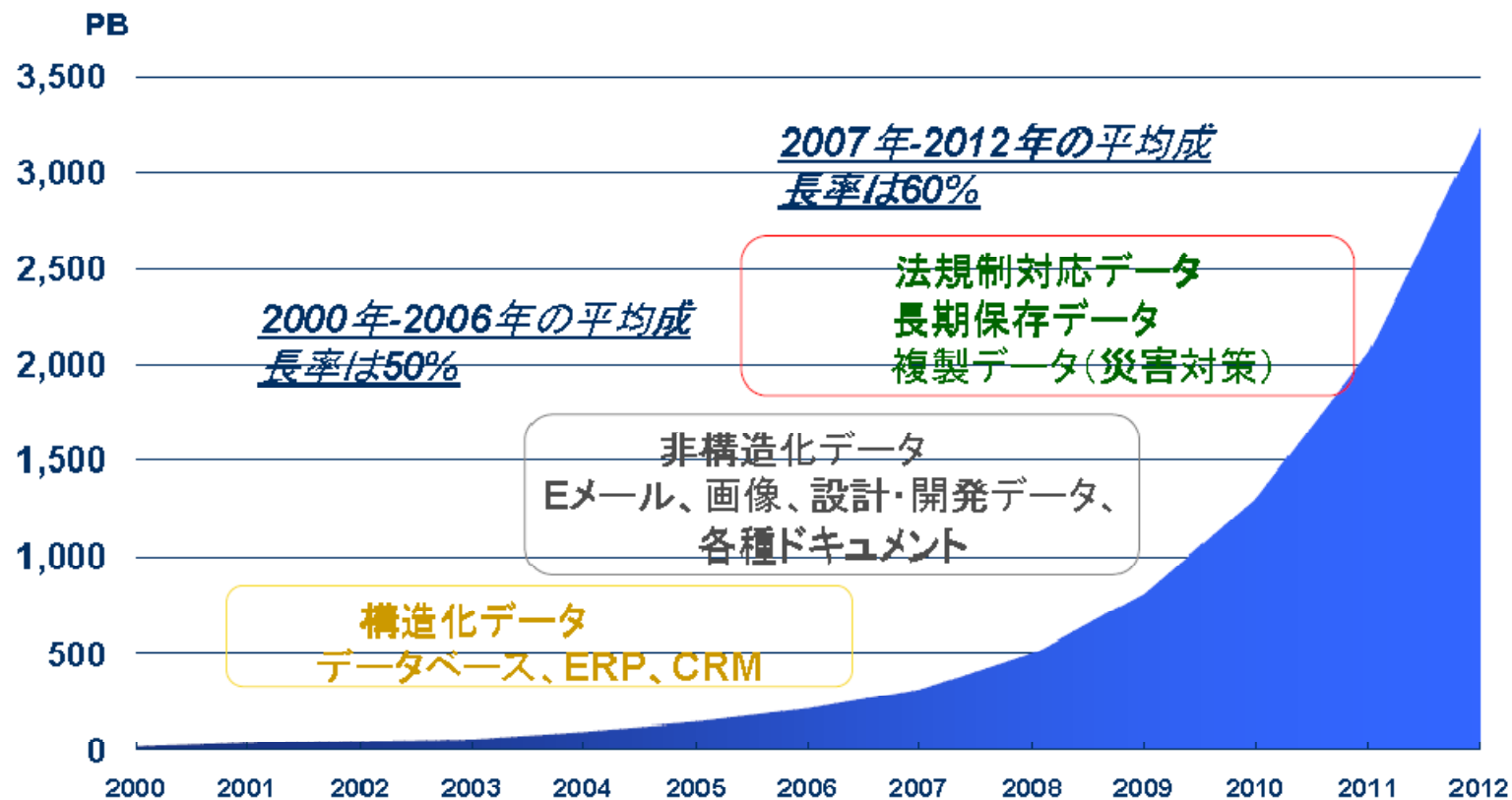


より大容量で経済的なストレージが求められる

IT業界の3つの潮流

1. 情報の爆発的増加

国内ディスクシステム(外付型 + 内蔵型)出荷容量、2000年-2012年



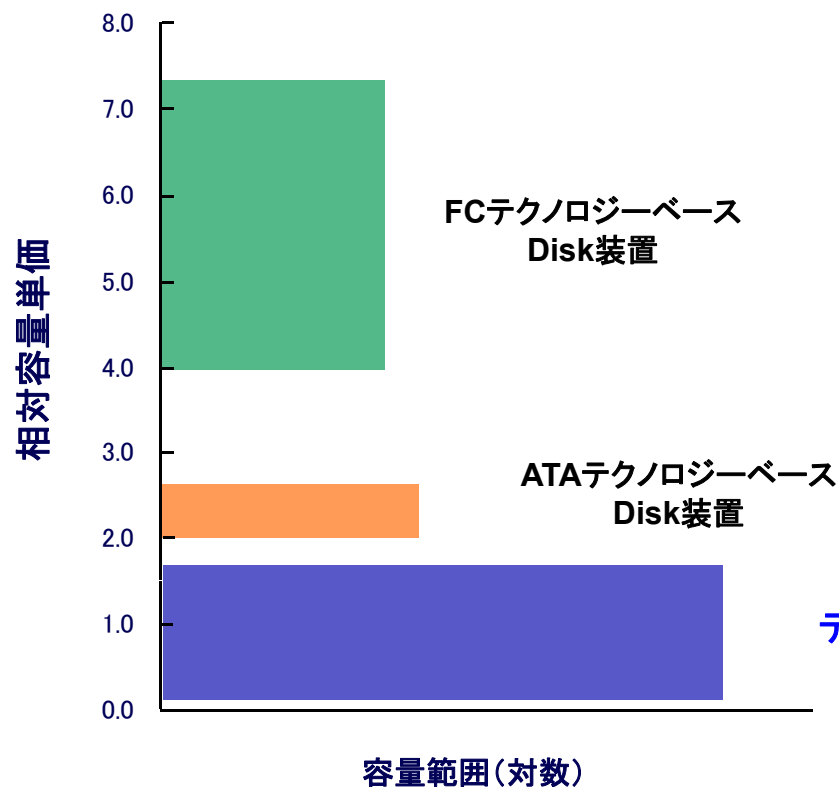
出典: IDC Japan, 5/2008「国内ディスクストレージシステム市場 2007年の分析と2008年~2012年の予測」(J8120105)

IT業界の3つの潮流

1. 情報の爆発的増加

- より大容量で経済的なストレージが求められる

容量当たりの価格傾向

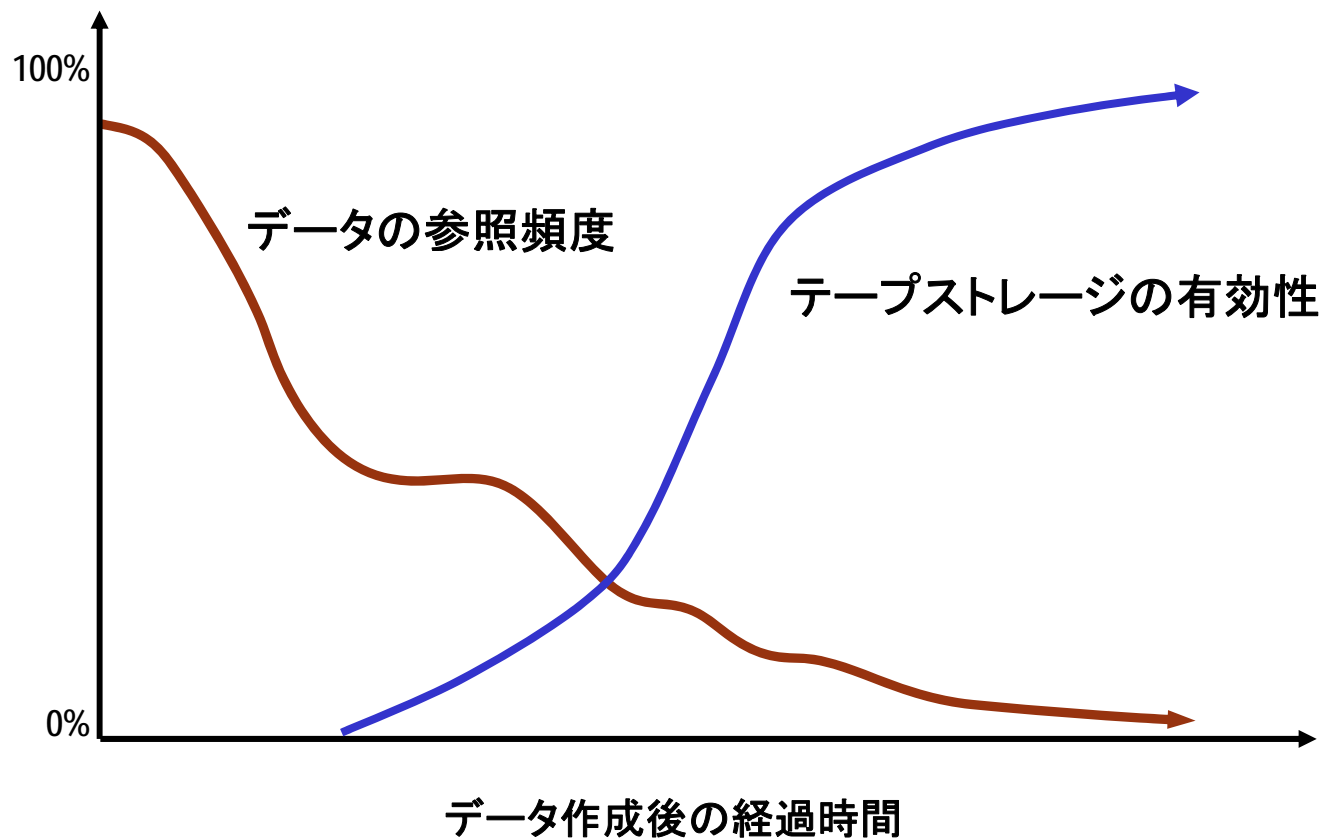


- テープライブラリ装置ではHDDに比べ媒体が安価なため、収納巻数が多くなるほど、容量当たりの価格は安くなる
- 2008年現在では、19インチラック程度の設置面積で、最大1PB(1000TB)程度(2:1圧縮)の容量を実現可能

IT業界の3つの潮流

1. 情報の爆発的増加

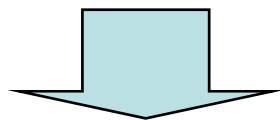
- 参照頻度が低いデータはILMポリシーに従ってテープストレージにアーカイブする



IT業界の3つの潮流

2. グリーン

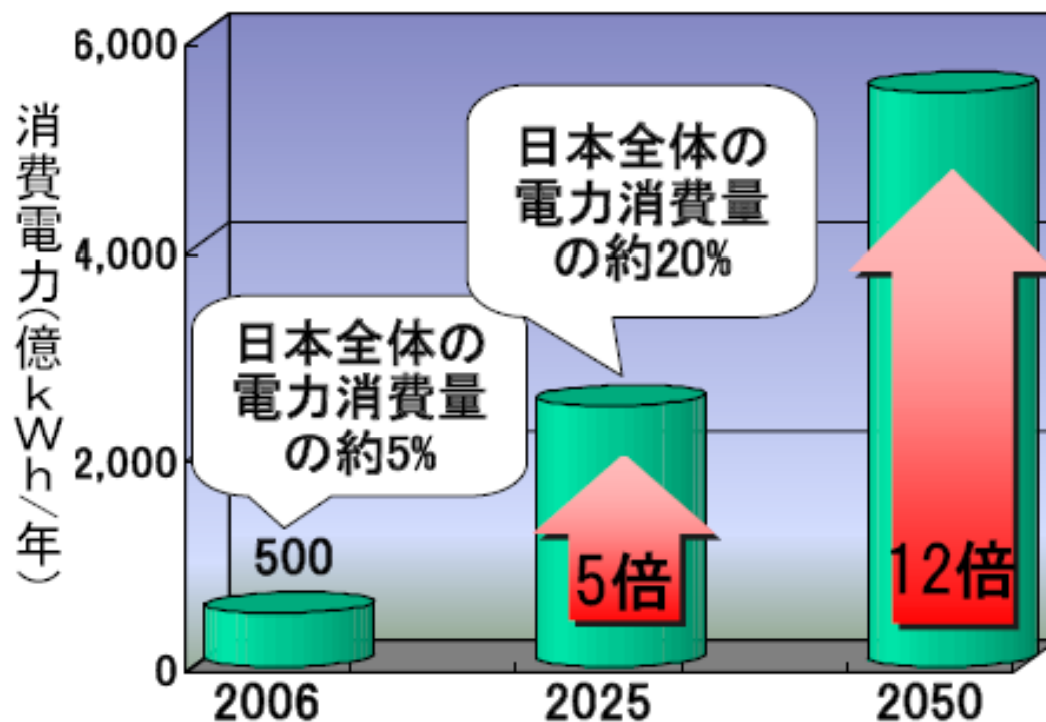
- 地球温暖化問題 → CO₂削減 → IT分野における低消費電力化



- データストレージシステムの低消費電力化が求められる

IT業界の3つの潮流

IT機器における日本国内の
総電力消費量予測(2006～2050)



出典: 経済産業省、情報通信機器の革新的省エネ技術への期待
(グリーンITシンポジウム2007)、2007

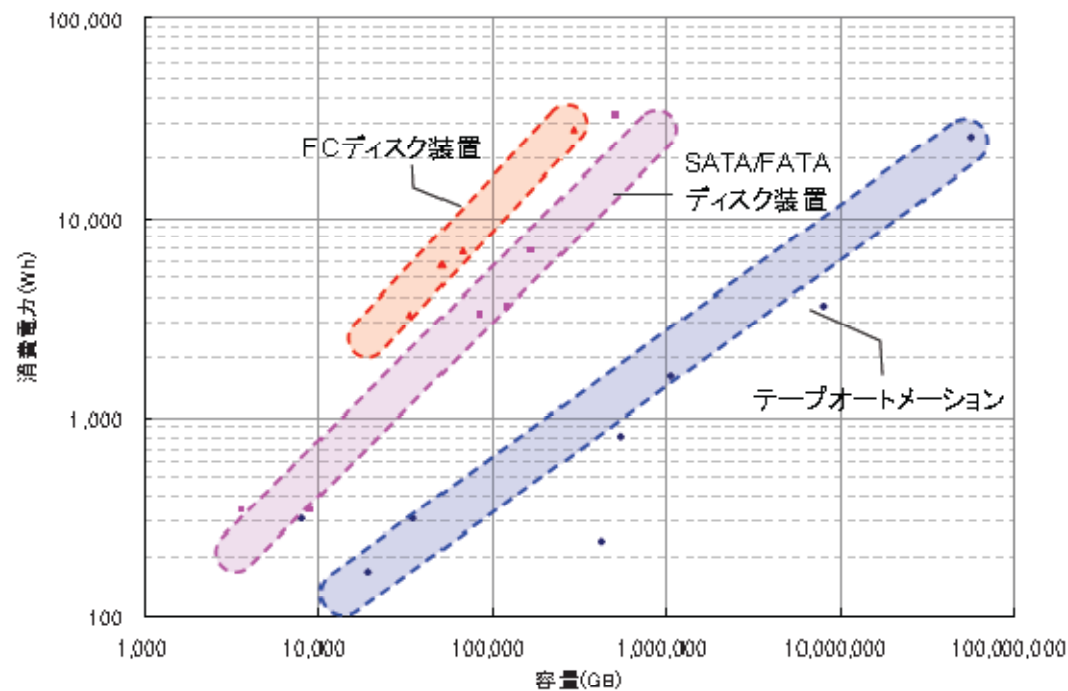
IT業界の3つの潮流

2. グリーン

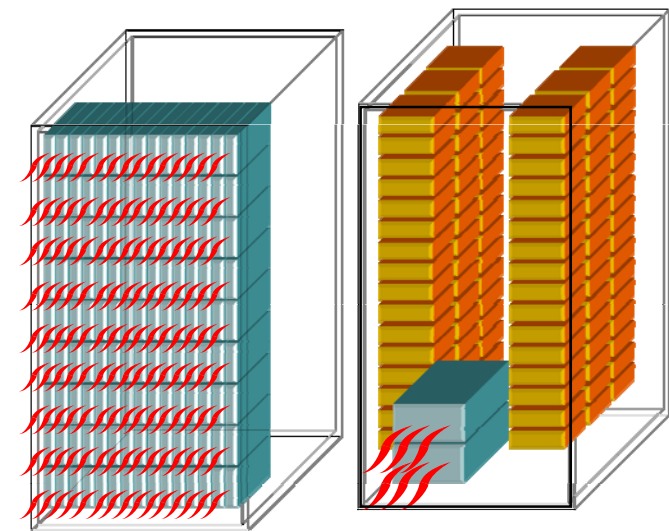
テープシステムは

- ディスクシステムと比較して低消費電力
- データカートリッジを保存するための電力は「0」

消費電力比較



2007年10月現在



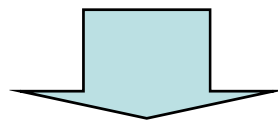
ディスクシステムの例

テープシステムの例

IT業界の3つの潮流

3. セキュリティ

- 情報漏洩による損失大、法的罰則、社会的責任



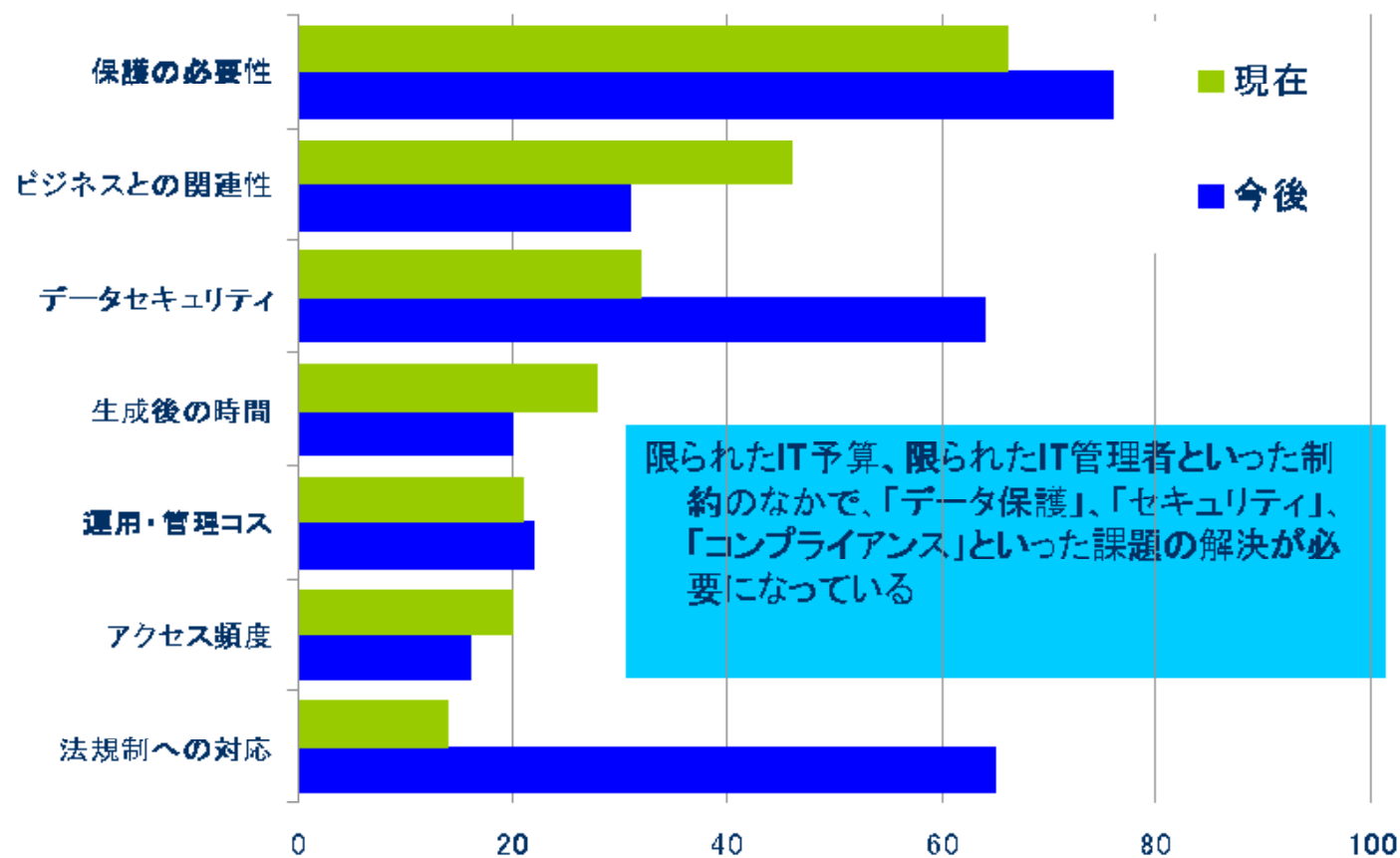
- 暗号化によるデータの保護が求められる

IT業界の3つの潮流

3. セキュリティ

質問「データを管理する基準で重要視するものは何ですか？」

N157= 従業員999人以下の企業の回答(複数回答)



出典: IDC Japan, 3/2008「国内企業のストレージ利用実態に関する調査 2008年版」(J7470601)

IT業界の3つの潮流

- 暗号化機能(ドライブ上でのデータ暗号/復号化)
 - 情報の紛失対策
 - データの安全な外部出庫
- 適応
 - 各種ログデータ
 - 財務・税務文書
 - 顧客情報
 - その他、法令などで保管が義務付けられた文書など
- テープにおける特長
 - 他のリムーバブルストレージと比較して、大容量かつ高速
 - 例: LTO Ultrium4: 容量(非圧縮) 800GB、データ転送速度(非圧縮) 120MB/秒
 - データ暗号化における圧縮への影響小、および特別な装置を必要としない
 - 物理的なメディア数量の削減可能、及び作業の高速化

暗号化機能をサポートするテープ規格: LTO Ultrium4、IBM TS1120、Sun StorageTek T10000

IT業界の3つの潮流とテープストレージ

1. 情報の爆発的増加

- 容量あたり単価が安く、しかも省スペース

2. グリーン

- 低消費電力
- データカートリッジを保存するための電力は「0W」

3. セキュリティ

- テープドライブへの暗号化機能の搭載

- **全ての要件をテープストレージは満たします！**



3つの潮流とSWG活動

社団法人 電子情報技術産業協会
情報・産業社会システム部会
技術企画・標準委員会
磁気記録媒体標準化専門委員会

2008年



3つの潮流とSWG活動

	データの増大 (アーカイブ)	グリーン	セキュリティ
標準化 SWG	✓		✓
媒体SWG	✓		
グリーンスト レージSWG		✓	
啓蒙SWG	✓	✓	✓

標準化SWG 活動の背景



- デジタル情報を基本とするワークフロー変革が進むにつれ、デジタル情報本位のデータ保存・保護の必要性が高まっている。
- デジタルデータの長期保存およびデータ保護のための暗号化という二つのテーマに対し、期待されるデータ保存期間を達成し、適切な暗号鍵管理を行うための指針となる方法を提案することは、業界およびユーザーにとって有益であると考えられる。

標準化SWG 暗号鍵管理標準化

- 活動の目的と概要

- テープストレージに暗号化機能が標準搭載されるようになり、その鍵管理・運用に関して、各社から具体的な提案がなされている。日本における運用状況を鑑み、鍵管理・運用の効果的な方法を調査・研究し、必要に応じて標準化を検討する。



- 期待される成果

- データ交換等、可搬媒体として今後重要となる暗号化において、既存の暗号鍵管理・運用に関する規格について調査研究し、日本特有の要件の有無などを考慮した、指針となる暗号利用方法の提案。
- 暗号鍵管理・運用において標準化が期待されるエリアを模索する。必要に応じて標準化の検討・提案を行う。

標準化SWG 長期データ保存フォーマット標準化

- 活動の目的、概要

- 米国SNIAが行った調査では多くの回答者が100年以上のデータ保存が必要であると考えている。多くの技術変遷を超えてデータを長期に亘って保存するための、外部依存性を最小化するデータ保存フォーマットを提案する。



- 期待される成果

- 長期データ保存のためのフォーマットについての国内外の諸団体との意見交換、及び、コンセプトの共通理解。
- 上述のコンセプトの実現に必要な長期データ保存フォーマットの、標準化（JIS化、ISO化）（2009年度以降）

グリーンストレージSWG 活動の背景

- 地球温暖化対策を進める上で、ITを活用した環境改善（Green by IT）が期待されると同時に、IT自体の省エネ化（Green of IT）が課題。
- データ量が爆発的に増加する状況をふまえ、データの保管に伴うCO₂排出量の削減に向け、ストレージ製品の消費電力削減とともに運用方法の適正化が一段と重要になりつつある。

グリーンストレージSWG 活動の目的と概要

- 目的

省エネ効果の高いストレージシステムとして、

- 磁気テープ関連機器の利用方法を提案
- その効果を定量的に示すための指標作り

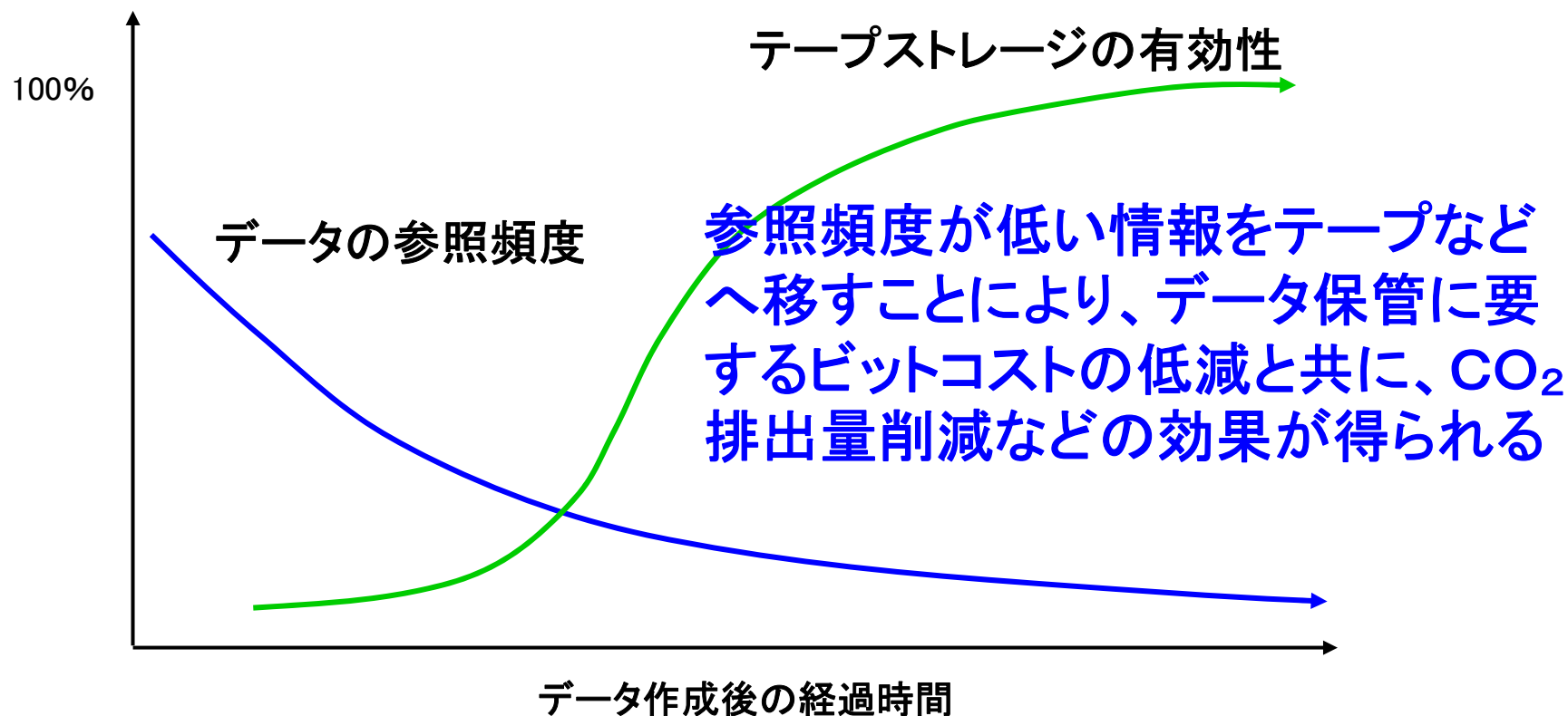
- 概要

ストレージに関する

- 一般的な運用方法の抽出
- 電力消費に関連するパラメータの抽出
- 製品/システムの省エネ度算出に用いる指標の提案

グリーンストレージSWGに期待される成果

ILMとテープストレージを用いたCO₂削減効果の定量化



グリーンストレージSWGに期待される成果

運用事例とそのCO₂削減効果(1/2)

前提条件

◆用途・規模

想定システム ; メールアーカイブ
 ユーザー数 ; 1,000名
 平均メールサイズ; 100KB
 メール数/人日 ; 100通
 メール保存期間 ; 5年

◆ストレージ量

1日あたり必要容量; 9.5GB
 (3.4TB/年で5年間分保有。合計17TB)

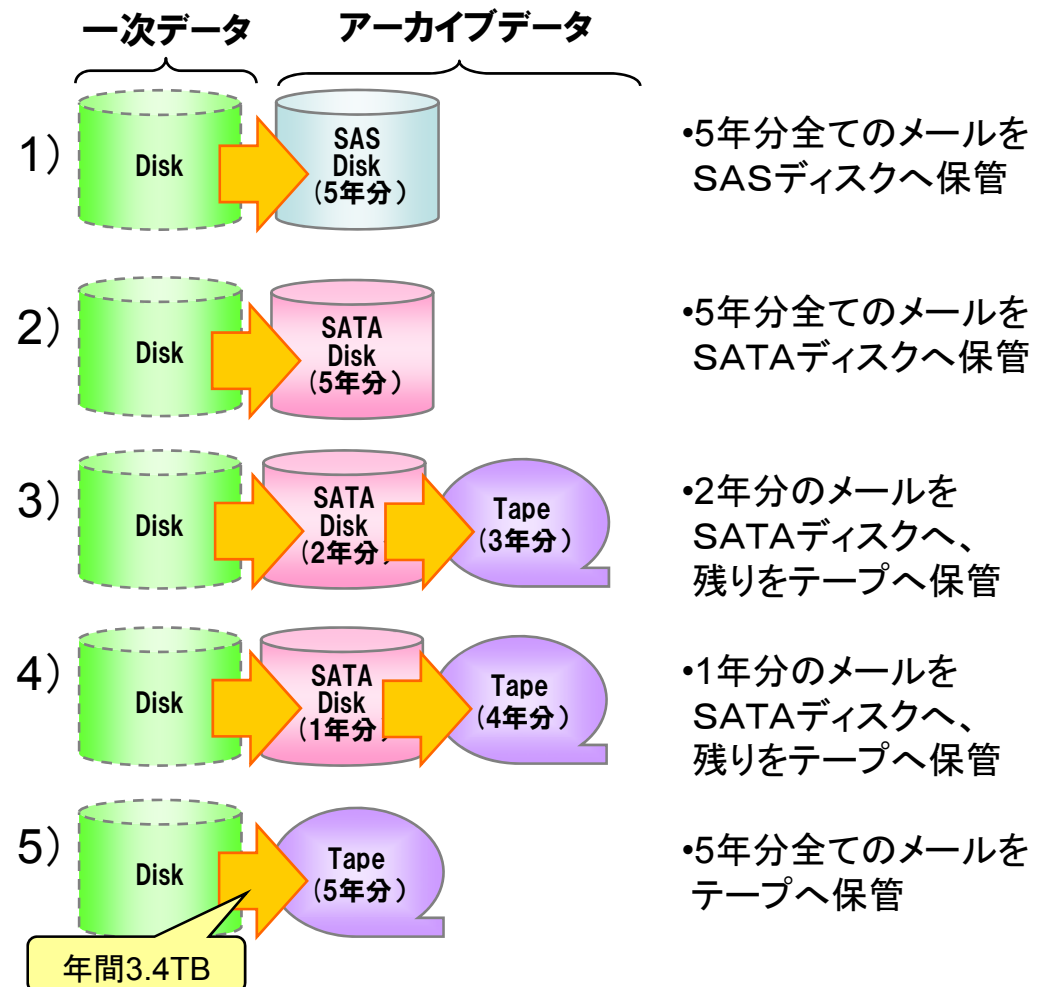
◆ストレージ稼働時間(アーカイブ)

ディスク(D2D); 1.0h
 LTO4(D2T); 1.0h

◆その他

- ・アーカイブ用ストレージの電力のみ比較(サーバー、空調等含まず)
- ・年毎の新規データ量は増減なしと仮定
- ・6年以前のデータは廃棄し、ストレージ総容量は、17TBとする。

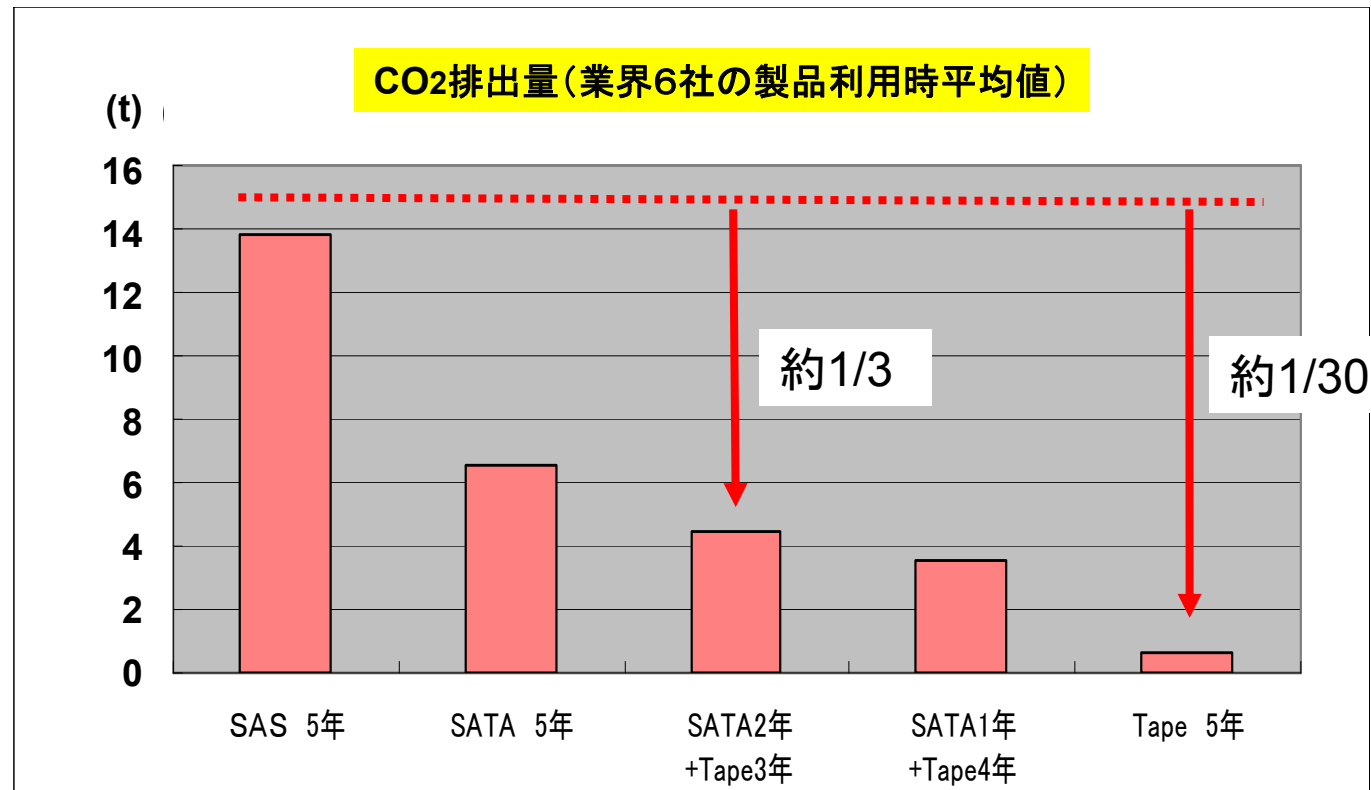
比較する運用方法



グリーンストレージSWGに期待される成果

運用事例とそのCO₂削減効果(2/2)

テープストレージを利用することによって、CO₂年間排出量を1/3~1/30程度に削減



注1. 計算に使用したデータはカタログ値です。

注2. 各装置への保存期間は推奨するものではなく実際の運用では、データ毎に時間の経過に対応して最適な記憶装置とそれぞれの保存期間を決める必要があります。

グリーンストレージSWGに期待される成果

今後のSWG活動

- 想定する運用環境がより実態に即したものとなるよう、
調査／検討する
- より客観的で正確な結果を得るためのパラメータを抽出し、比較の指標とその算出方法を検討する

データテープメディア寿命評価

経緯/背景

- ◆ JEITAにおいて本SWGを2006年秋に新設し、情報処理用磁気テープの寿命予測に関し、媒体メーカーを中心に検討を行っている。
- ◆ 2006年は、国際学会での講演、学術論文及び媒体メーカーから発表されている資料の整理を行った。

その結果、下記の3点が確認出来た。

- (1) 国内媒体メーカー3社が個別に実施した保存試験により、15～19年の保存が実績として証明されている。
 - (2) 国内媒体メーカーの学術論文から、60～96年もの期待寿命が予測されている。
 - (3) 国際会議の講演からは、50～100年、あるいはこれを超える期待寿命の発表がある。
- ◆ これらから、最新のMPテープは充分30年以上の期待寿命があることが予測されたが、現在デファクトシステムとなりつつあるLTOなど最新テープについての具体的な保存データは無かった為、調査を実施。

データテープメディアのアーカイブ寿命

◆寿命推定の一方法として、アレニウスプロットは有効かつ一般的である。従って、データテープの寿命の推定においても本方法を用いる。

アレニウスの式： $AL(\text{加速係数}) = \exp((\Delta E / 0.86166 \times 10^{-4}) \times ((1/T_n) - (1/T_a)))$
 ΔE : 活性化エネルギー、 T_n : 基準条件の温度、 T_a : 加速条件の温度

◆故障モード: ①記録されたデータの読出し(ハード的)不良。
②エラーの上昇率(初期から100倍のエラー上昇)があれば不良。

◆活性化エネルギー ΔE は読出し不良の原因及びエラー上昇率の大幅な上昇となるメタルテープの酸化とし、ソニー学術論文(Estimating the archival life of metal particulate tape 1992年IEEE Transaction on Magnetic vol.28 No5)より、 $\Delta E = 102 \text{KJ/mol} \Rightarrow 1.06 \text{eV}$ を用い行う。

◆基準条件の温度: LTOデータテープの推奨保存環境は 16°C から 25°C 、且つ、使用温度は通常、管理されたデータセンターなどで使用される事が殆どである事を考慮し、 25°C とする。

◆加速条件の温度: データテープは複合材料(プラスチック機構部品、ベースフィルム、塩ビ樹脂等)から構成され且つ非常に薄いことより、 60°C を超える高温加速が出来ないため、本来の寿命推定に相応しい最高の温度(55°C)での保存加速を行う。(尚、湿度は80%とする。)

データテープメディアのアーカイブ寿命

- ◆故障モード(活性化エネルギー 1.06eV)及び基準温度(25°C)/加速温度(55°C)から、加速係数(AL)は43.5と計算される。

データテープを55°C80%RH 160日間(3,840時間)保存し、寿命を推定した。

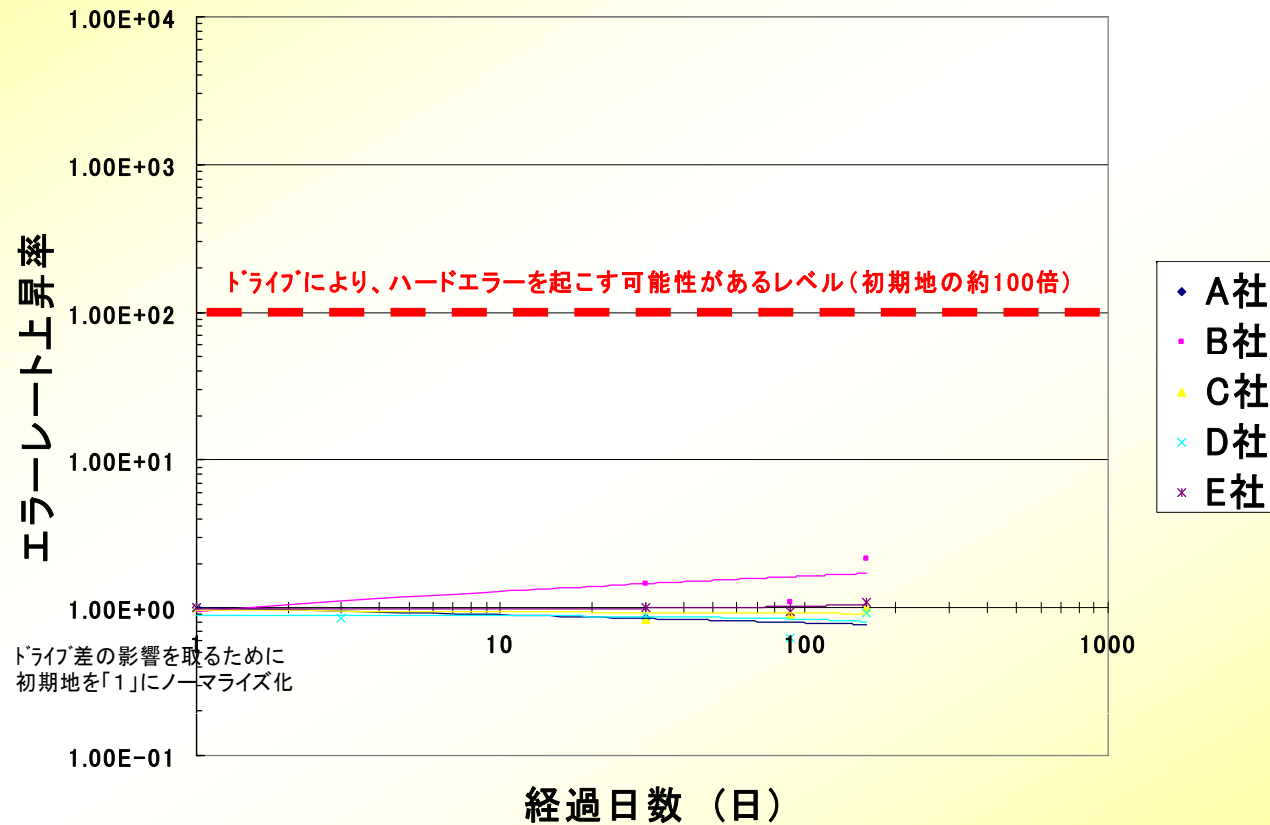
$$160日 * 43.5 = 6,960日 (おおよそ19.1年)$$

- ◆上記55°Cでの160日の加速条件は、ユーザーが25°Cで保管した場合の19.1年に相当する。
- ◆使用サンプルは、現時点での主要製品であるLTO 第3世代のテープメディアを用いて寿命推定を実施した。

寿命推定を実施した各社のエラーレートの推移を示す。

各社LTO3メディア エラーレート推移

LTO3カートリッジ 55°C80%RH加速保存のエラーレート推移
(保存後のリードエラーレートを測定)



データテープメディアのアーカイブ寿命

◆試験結果

全メディアメーカーの製品とも、

- ①データの読出し(ハード的)不良はなかった。
- ②エラーレートの顕著な上昇は見られず、ハードエラーが発生する一基準である初期値の100倍と比較して非常に安定していることが確認出来た。

◆結論

本評価においては、全メディアメーカーの製品とも劣化が進まず、明確な寿命推定は出来なかったが、25°Cでの19年程度の保管では顕著なエラーレートの上昇もなく全く問題ない安定した製品であることが確認出来た。

尚、システムの寿命、OS及びソフトウェアの互換性等を考慮すると、安全かつ安心して、一つのフォーマット媒体にデータを保管する目安は10年と考えられ、10年以上の長期保管するユーザにおいては、10年を目安にデータを移行することを推奨する。

参画メーカー

- ◆ イメージョン(株)
- ◆ ソニー(株)
- ◆ TDK(株)
- ◆ 日立マクセル(株)
- ◆ 富士フイルム(株)



テープストレージの製品動向 - 2008年版 -

社団法人 電子情報技術産業協会
情報・産業社会システム部会
技術企画・標準委員会
磁気記録媒体標準化専門委員会



資料の目的

- テープストレージの啓蒙を目的に、2005年度、当委員会が取り組んだ活動の成果の一つであり、その2008年の更新版
- テープストレージを理解するための参考
 - 将来性のあるストレージであること
 - データの大容量化やバックアップ/アーカイブの重要性が法令順守の観点から高まっているIT市場背景で、テープストレージの存在意義が再認識されている
- 他のストレージに比べて解説される機会が少ない現状に対して、理解の一助としての役割
- 最新のテープテクノロジーをご理解いただくための参考となれば幸いです

資料としてご使用の際は、出典元(当委員会)を明記してください

テープストレージへの誤解を解く

- テープストレージには以下の誤解がある
 - 転送レートが低い(速度が遅い)
 - 価格はディスクの方が安い
 - もう将来の開発は無い – 古い廃れたテクノロジー
 - 書き換えられてしまう
 - 時々、テープの巻き直しをしなければならない

1. データの保護と保存

～バックアップとアーカイブの必要性～

- データの保護(バックアップ)の必要性
 - 企業活動では、社会生活へ重大な影響を与えないように「情報システムの可用性を高める(=いつでも利用できるようにしておく)」ことが必須
 - 情報システムの停止は業務の停止に直結。出来るだけ早く復旧する必要がある。システムの復旧はOSやアプリケーションを再インストールしただけでは不十分。セキュリティパッチの適用など、従前の環境を再構築するには多くの手間が必要。
 - データの復旧にはバックアップが重要
- データの保存(アーカイブ)の必要性
 - データは毎日増え続けている。全てのデータをプライマリストレージ(高パフォーマンスディスク)に保存しておくのは非効率。使用頻度が少ないデータはアーカイブし、プライマリストレージを有効に利用
 - 作成される文書が電子化されているが、悪意や過失によって消失する可能性がある。重要なファイルはアーカイブすることで、オンラインから隔離
 - 電子メールが個人のPCにしか残っていない状態では、重要なメールが消失する危険性が常にある。メールサーバで送受信メールを全てアーカイブすることで、リスクを回避できる
 - 法令遵守
 - 業務コストの削減

2. バックアップとアーカイブの違い

- **バックアップとは**

- 予期せず喪失したデータの復旧が目的

例: ディスククラッシュ、自然災害、ウィルス、人為的ミス

RAIDではディスククラッシュ以外は防げない

- **アーカイブとは**

- 参照頻度が低いデータの効率的な保管が目的

例:

- 法令で保管が義務付けられた文書
- 世代バックアップの古い世代
- 長時間のトレースデータ(実験計測データ、防犯ビデオなど)

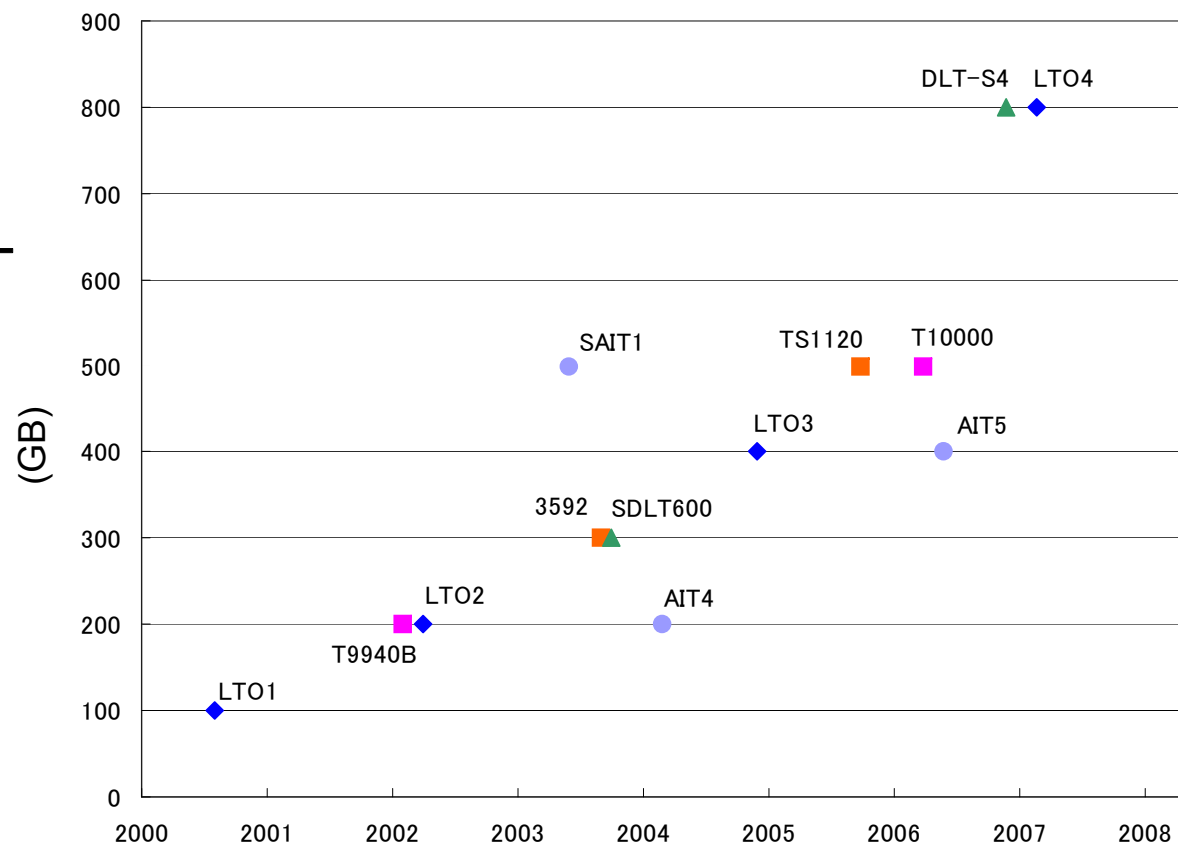
3. バックアップとアーカイブに求められる ストレージとは？

- 大容量
- データ転送レートが高い
- 信頼性が高い
- 単位容量あたりのビットコストが低い
- 管理が容易
- 長期保存性
- 市場での実績

4. テープの大容量化動向

一巻あたりの非圧縮容量増加傾向

- 2007年現在、1巻あたりの最大容量は非圧縮で800GB
- ライブラリ等のオートメーション製品を利用し、複数のテープメディアを使用することで、容量の拡張が容易に行える



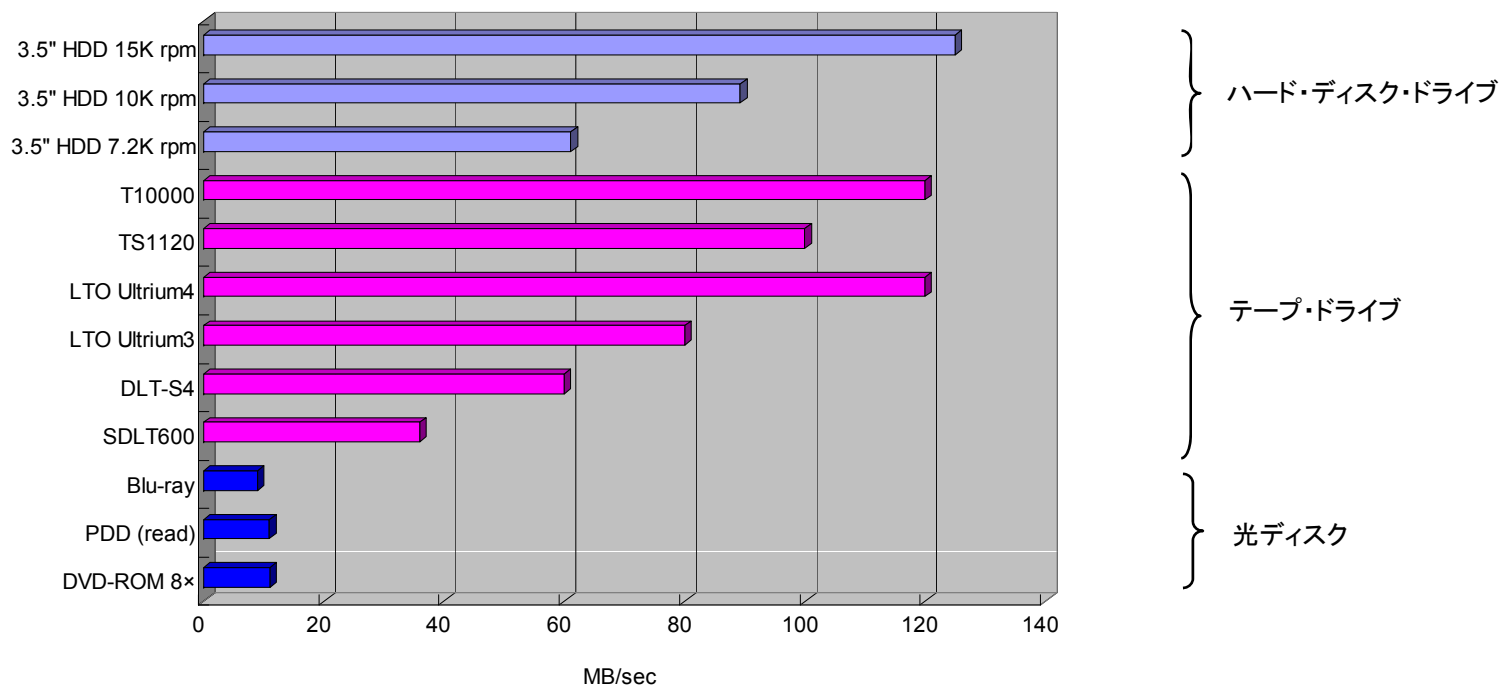
容量と転送速度については、リンク集のページを参照のこと

2007年09月現在

4. ドライブの転送レート比較

- 2007年現在、最高速のドライブは非圧縮時の転送速度120MB/s(432GB/h)
- ライブラリ製品を利用し複数ドライブを同時にもちいることで簡単に高速化できる

max sustained data rate



テープドライブは、非圧縮時の値
HDD/光Discは、最外周の最高値

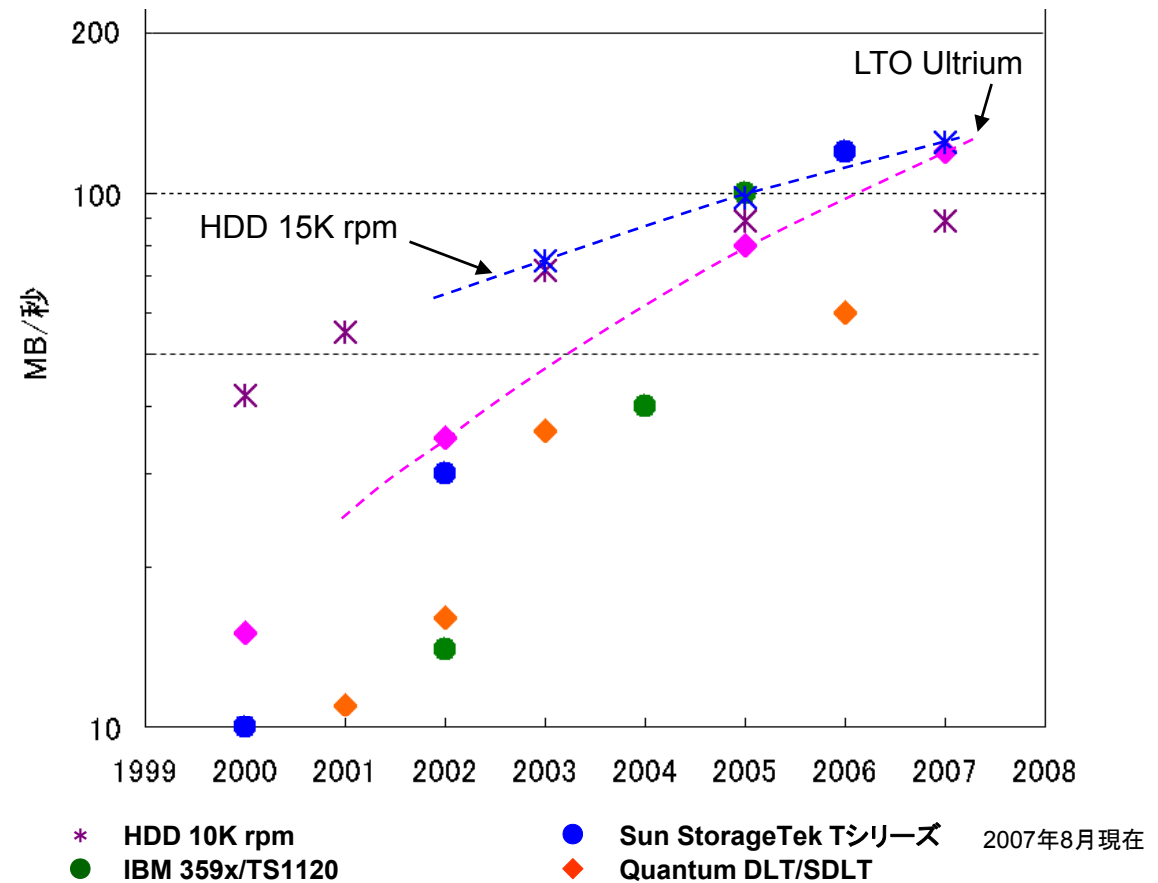
2007年8月現在

容量と転送速度については、リンク集のページを参照のこと

4. ドライブの転送レート高速化動向

• テープドライブの転送レート傾向

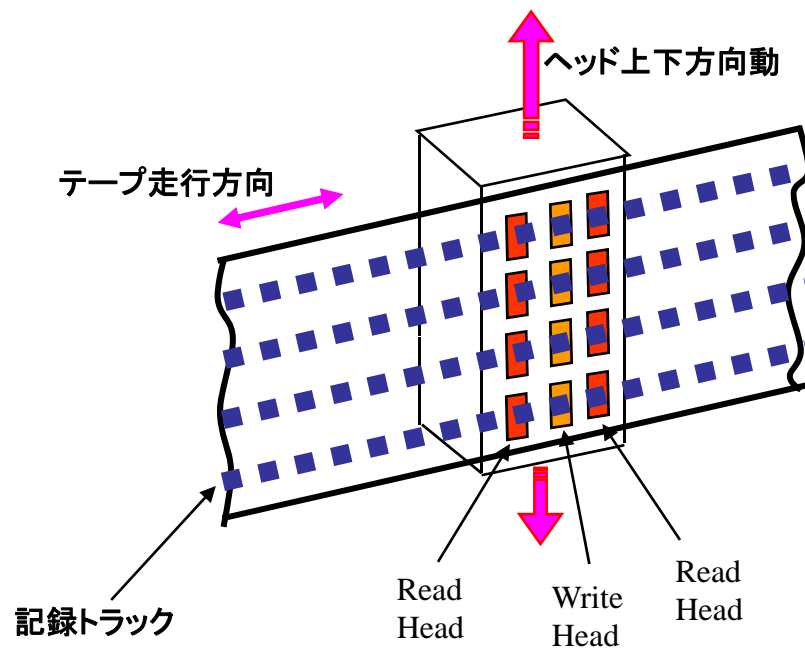
- ここ数年の急速な高速化
- HDDをしのぐ高速化が進んでいる



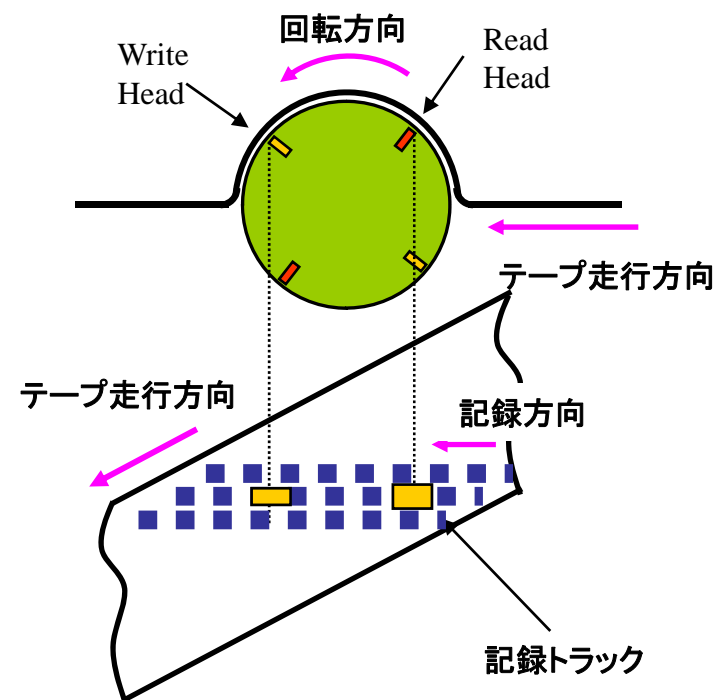
容量と転送速度については、リンク集のページを参照のこと

4. 高信頼性のデータ書込み(ヘッド構造)

- すべてのテープドライブは、Writeヘッドでテープに書いたデータを、直後のReadヘッドで読み、正しく書き込まれていることを常に確認(Read While Writeはテープヘッド独自の技術)
- テープ媒体はケースの中に収納され、記録面へ埃や指紋が付着しないよう保護
- RWW (Read While Write)は、RAW (Read After Write)とも呼ばれる



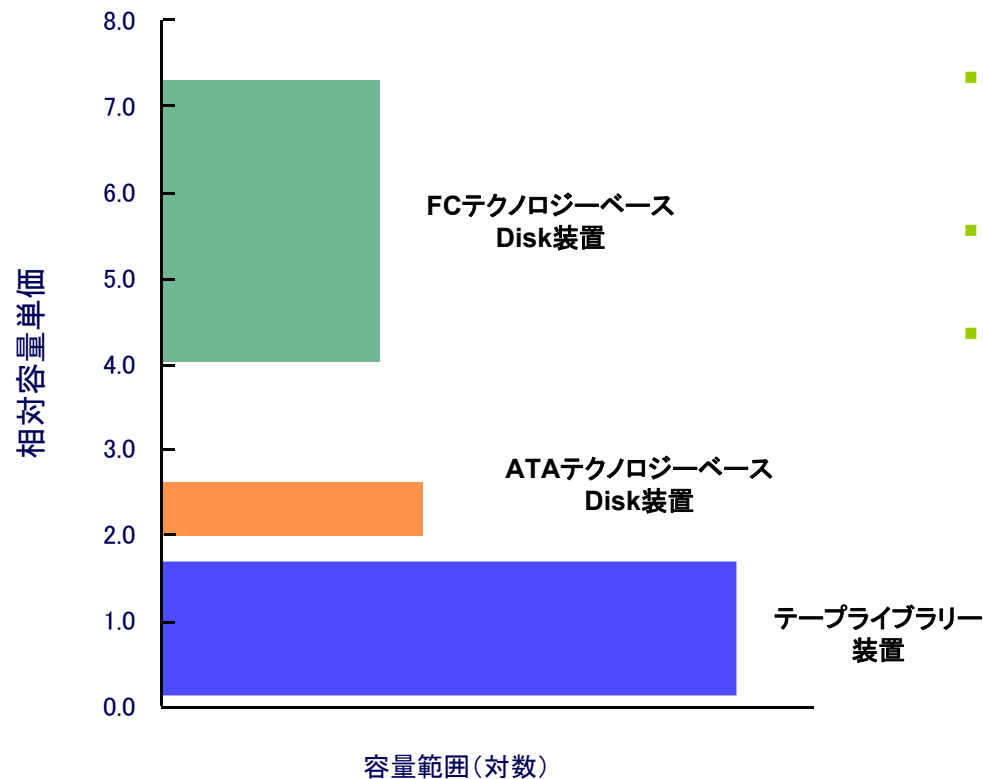
Read While Write (RWW)



Read While Write (RWW)

4. 容量あたりの低価格性

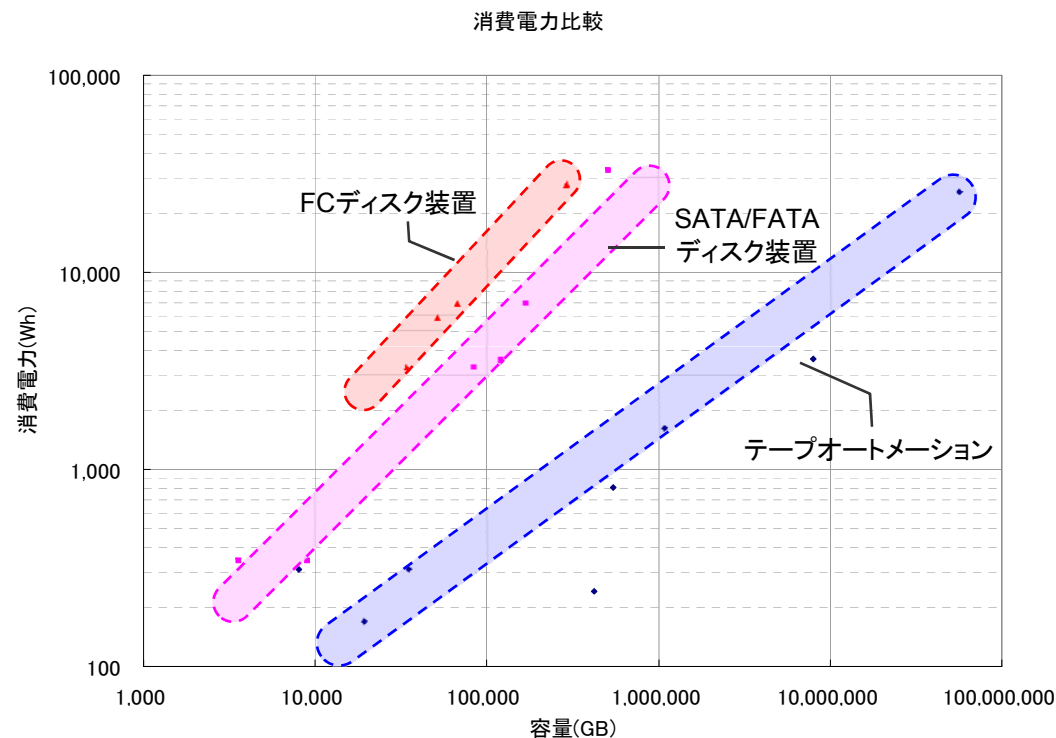
容量あたりの価格傾向



- テープライブラリー装置ではHDDに比べ媒体が安価なため、収納巻数が多くなるほど、容量あたりの価格は安くなる
- 2007年現在では、19インチラック程度の設置面積で、400～560TBの容量を実現可能
- テープドライブを複数台搭載可能なライブラリー装置のみ
 - テープドライブを複数台搭載すると装置全体の価格は上昇する
 - 比較的安価で低容量帯のオートローダは含んでいない

4. ストレージの消費電力比較

- テープ装置は低消費電力のストレージ
 - ディスクシステムとの大きな差
 - テープドライブの台数が少ない場合、および大容量の場合には、ディスク装置との差は拡大
 - 2003年と2007年では
 - テープオートメーション: 約1/4に減少



2007年10月現在

- テープオートメーションの消費電力はLTO Ultrium4ドライブの最大台数搭載時の値 (ワーストケース) で算出。容量は非圧縮時の値
- ディスク装置の容量は、RAID 5で算出
- それぞれカタログ値を元にして算出

4. 管理の容易性

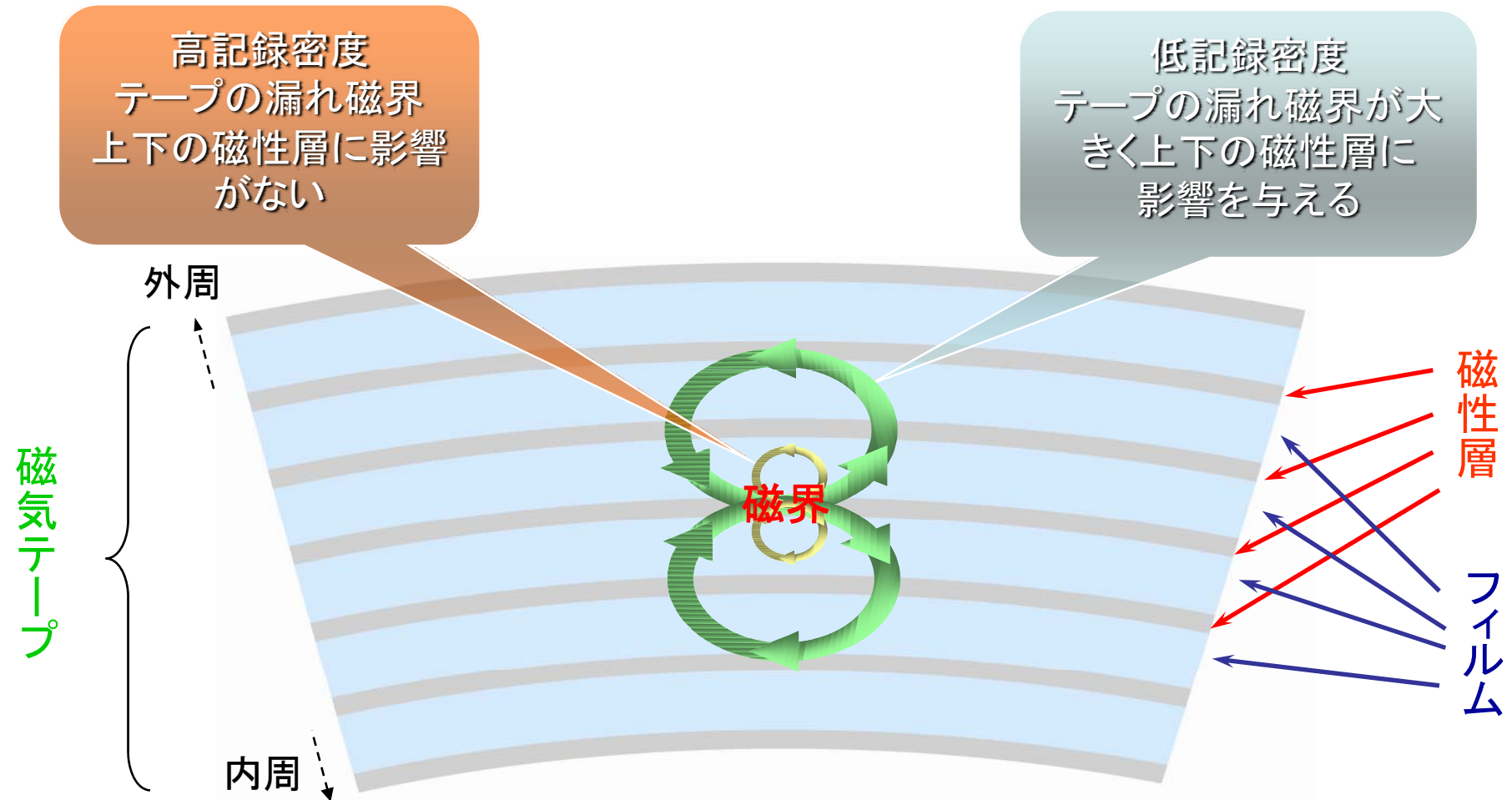
- テープ装置はシステムやデータのバックアップ装置として長年使用されており、バックアップアプリケーションの機能が充実
 - オートメーション装置による運用の自動化
 - スケジューリング、ステージング、集中管理ツール、外部保管メディア対応など
 - 集中化したオートメーション装置によるTCO削減
 - 部門の壁を越えた集中・統合環境で高い投資効果
 - サーバーのブレード化/ラックマウント化によって統合環境で使用するテープ装置の必要性増大
 - オートメーション装置による間違い防止
- セキュリティへの心理的なガード
 - オートメーション装置の鍵付き筐体内への保管
- 大容量媒体
 - 管理対象の物理的媒体数の削減

4. 長期保存性

- テープは記録した媒体をドライブから取り外して保管可能
 - リムーバブルの媒体
- 同系列のテクノロジーであれば、最新のドライブに入れ替えても、前世代の媒体を読み出すことが可能
- テープ媒体は、ベースフィルム・磁性体・バインダーなどの素材の改良や生産技術の改良により高品質となり、長期保存性が向上。定期的なテープの巻き直しは不要

現在主に用いられているテープ(メタル及び蒸着)では、適切な使用及び保存条件であれば、30年以上の寿命が予測されている。ただし、システムベンダーからは、システム利用形態(製品の変遷など)を考えて、10年程度ごとの移行が推奨されていることが多い。

4. テープは保管が大変？ ～長期保存性(磁気転写について)～



現在のテープでは、磁気転写の発生はない！

4. テープは保管が大変？

～長期保存性(テープの巻き直しについて)～

1. 低テープテンション化

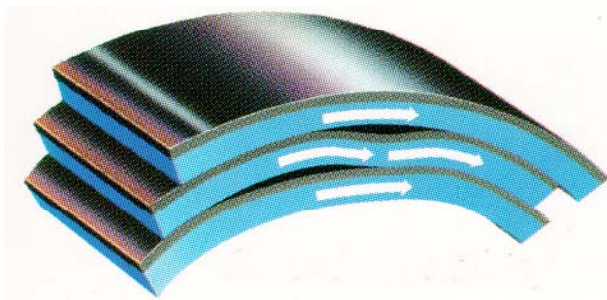
- オープンリールテープ : 1
- 初期のカートリッジテープ : 約 2/3
- 最近のカートリッジテープ : 約 1/3～1/4

オープンリールテープ
のテンション値を1とし
たときの、相対比表示

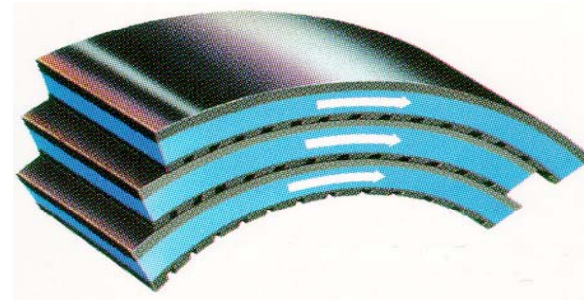
2. 磁性層の化学的安定性の向上

3. バックコート採用

- テープ表面圧縮効果を低減する
- 走行変動要因を効果的に除去し、テープを安定走行させる



バックコーティングなし



バックコーティングあり

現在のカートリッジテープでは、テープの巻き直しは不要!!

5. テープストレージの役割

～ストレージは適材適所で使う～

- テープはリムーバブルなストレージ
- 災害、破壊、誤操作、ウィルス、ハードウェア障害などからオンラインのデータを保護
- IDC Japanのデータでは、データ損失の理由として「人為的ミス」が多い
- テープは究極のデータ保護手段
- メディアの外部保管による災害対策
- アーカイブ対応
- 保管時の消費電力はゼロ

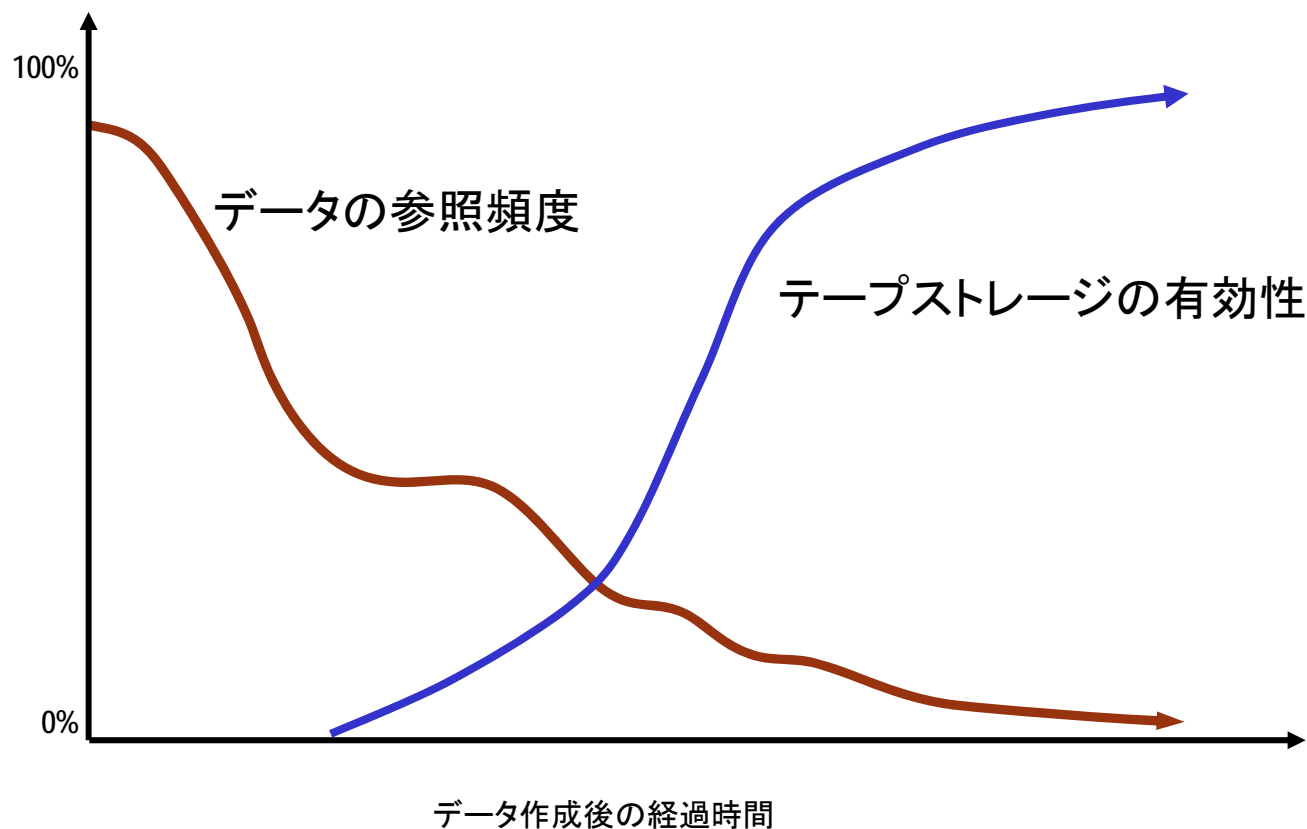
	最適な用途
磁気ディスク (例:HDD, RAID)	1次データ
光ディスク (例:DVD)	小容量バックアップ、アーカイブ
磁気テープ	大容量バックアップ、アーカイブ

5. テープストレージの役割 ～他のストレージとの協調(D2D2T)～

- ディスクのみのバックアップ(D2D)の問題点
 - コスト:同じ種類のディスクであれば、2倍の価格
 - RAID化だけでは防止できない自然災害・ウィルス・人為的ミスによるデータ消失
 - オンラインのストレージは常に電力を消費
- ディスクとテープの長所をミックスしたバックアップシステム
 - ディスクによる個別ファイルの高速リストア
 - 世代バックアップの効率化
 - 比較的新しい世代をディスクへ
 - 比較的古い世代をテープへ
 - 最終的にアーカイブへ
 - バックアップアプリケーションがディスク-テープ間の移動をサポート
- 最終的には、テープでデータを保護する(D2D2T)
 - リムーバブルストレージ(テープストレージの利点)
 - 人為的ミス、ウィルス、ハードウェア障害からの保護
 - 災害対策
 - 効率的なアーカイブ – 保管時消費電力ゼロ

5. テープストレージの役割 ～ILM (Information Lifecycle Management)～

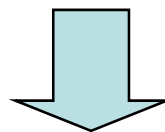
- データの参照頻度に応じて適切なストレージにデータを格納



各社の定義においては、ストレージの分類に多少の差異があるが、データ/情報を時間経過とともに減少していく参照頻度によって、生成から廃棄までの間その時点の適切なストレージに配置し管理するコンセプトを表す

5. テープストレージの役割 ～ ILMコンセプトの背景における必要性～

- ディスクシステム出荷容量の増加は、年率で平均約57%(出典:2007 IDC Japan)
- 電子メール、Webコンテンツ、動画等
- データの維持管理が大きな課題
- 運用コスト
- ストレージの容量不足
- すべてのニーズを満たすストレージはない
- コスト面、アクセス性、保存性の面
- データの価値は変化する



参照が頻繁に起こらないデータであれば、大容量そして低コストのテープストレージへの格納が適切な選択となる(適材適所のストレージ活用)

5. テープストレージの役割

～アーカイブ／セキュリティ機能(WORMと暗号化機能)～

- **WORM(Write Once Read Many: 一度書き込んだデータの消去不可、追加記録のみ可能)**
 - データ改ざん防止
 - 原本保証(消去不可、追記録可)
- **暗号化機能(ドライブ上でのデータ暗号/復号化)**
 - 情報の紛失対策
 - データの安全な外部出庫
- **適応**
 - 各種ログデータ
 - 財務・税務文書
 - 顧客情報
 - その他、法令などで保管が義務付けられた文書など
- **テープにおける特長**
 - 他のリムーバブルストレージと比較して、大容量かつ高速
 - 例:LTO Ultrium4: 容量(非圧縮) 800GB、データ転送速度(非圧縮) 120MB/秒
 - データ暗号化における圧縮への影響小、および特別な装置を必要としない
 - 物理的なメディア数量の削減可能、及び作業の高速化

WORM機能をサポートするテープ規格:LTO Ultrium3/4, IBM 3592及びTS1120, Sony AIT, Sun StorageTek Tシリーズ,
Quantum SDLT 600, hp DAT160

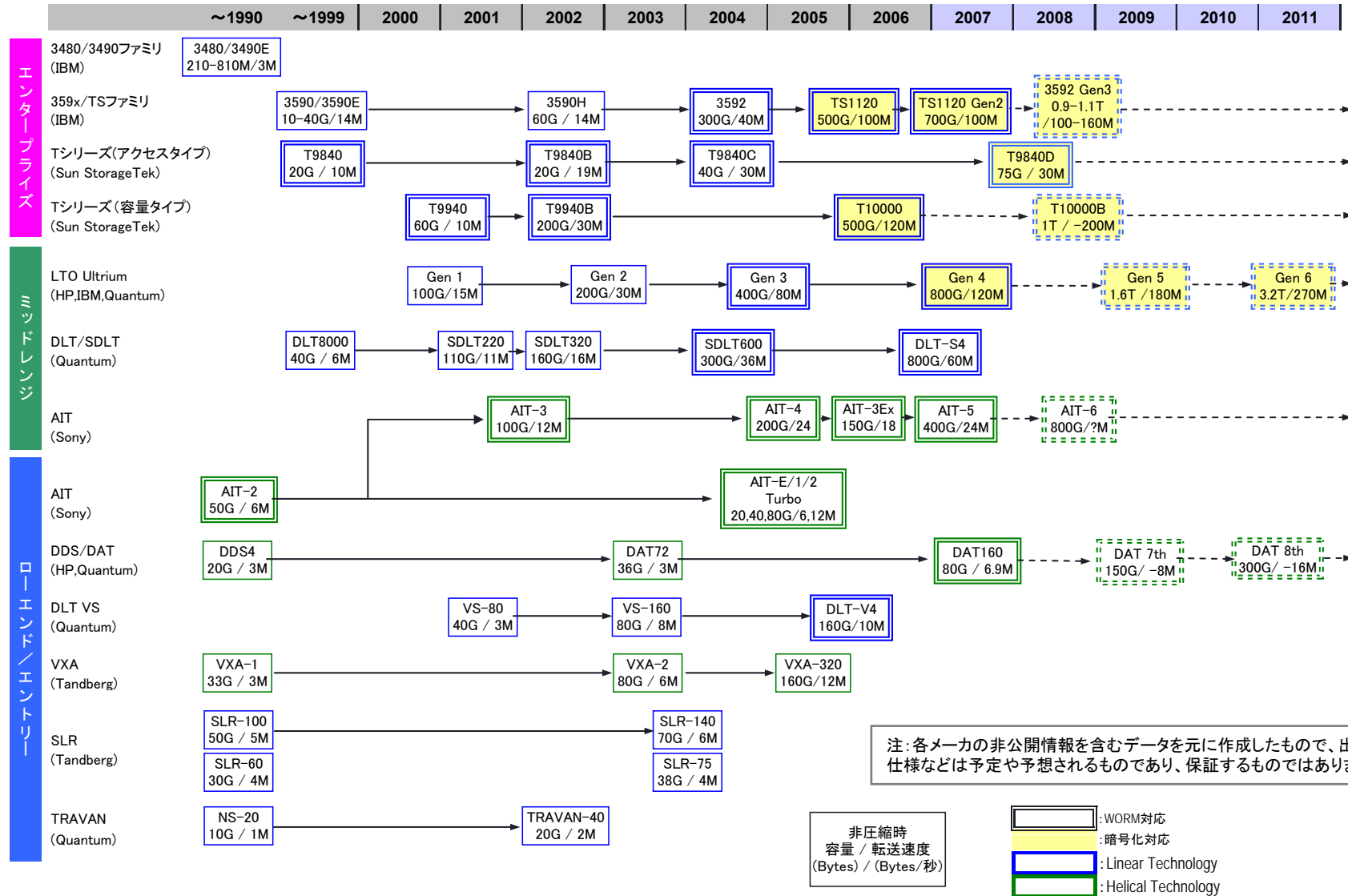
暗号化機能をサポートするテープ規格:LTO Ultrium4、IBM TS1120、Sun StorageTek T10000

6. テープストレージにおける日本の技術

- 大部分のテープドライブの主要部を日本メーカーが設計。また、機構部の主要部品には、日本メーカー技術が使われている
- テープメディアのほとんどの製品は、日本メーカーが製造
- テープ素材のベースフィルム、磁性体、バインダー(結合材)、潤滑剤、帯電防止剤などにも日本メーカーの技術が使われている

7. 各種テープ規格のロードマップ

2008年5月現在



8. リンク集

- **University of California, Berkeley**
 - <http://www2.sims.berkeley.edu/research/projects/how-much-info-2003/index.htm>
- **SNIA (Storage Networking Industry Association)**
 - <http://www.snia.org/home>
 - <http://www.snia-j.org/>
- **経済産業省 システム監査基準プレスリリース**
 - http://www.meti.go.jp/policy/it_policy/press/0005668/

8. リンク集(続-1)

- LTO website
 - <http://www.lto-technology.com/newsite/index.html>
 - http://www.lto.org/newsite/html/format_roadmap.html (ロードマップ)
- DAT Manufacturers Group website
 - <http://www.datmgm.com/>
 - <http://www.datmgm.com/datroadmap.htm> (ロードマップ)
- DLT website
 - <http://www.dlittape.com/>
 - <http://www.dlittape.com/Roadmap/index.aspx> (ロードマップ)
- AIT Forum website
 - <http://www.aittape.com/>
 - <http://www.aittape.com/ait-tape-roadmap.html> (ロードマップ)

8. リンク集(続-2)

- HDDの転送レート
 - http://www.seagate.com/docs/pdf/datasheet/disc/ds_cheetah_15k_5.pdf
 - [http://www.hitachigst.com/tech/techlib.nsf/techdocs/0F10AC11D870802C86256E3F007A9B1F/\\$file/HGST_Ultrastar_10K300_DS7.23.pdf](http://www.hitachigst.com/tech/techlib.nsf/techdocs/0F10AC11D870802C86256E3F007A9B1F/$file/HGST_Ultrastar_10K300_DS7.23.pdf)
 - [http://www.hitachigst.com/tech/techlib.nsf/techdocs/5AB985BA152021C686256CE800718F09/\\$file/7K80_DS.pdf](http://www.hitachigst.com/tech/techlib.nsf/techdocs/5AB985BA152021C686256CE800718F09/$file/7K80_DS.pdf)
- 光ディスクの転送レート
 - <http://www.sony.net/Products/MO-Drive/ProDATA/products/index.html>
 - <http://www13.plala.or.jp/subspace/dvd/>